

補助事業番号 28-160
補助事業名 平成28年度 極薄プラスチックフィルムの摩擦特性とその搬送技術の
高度化補助事業
補助事業者名 東海大学工学部 砂見 雄太

1 研究の概要

本研究課題では、極薄プラスチックフィルム（10 μm 以下の厚み）と鋼ローラ間の摩擦特性について検討し、最終的には、薄膜プラスチックが不具合を生じることなく搬送できるシステムを構築することを目的としている。具体的には、フィルムと鋼ローラ間の摩擦特性に及ぼす諸因子について実験的に検討して、実験摩擦係数を導出する。また、ウェブの製造時にトラブルとなる折れしわを未然に防ぐことが可能なウェブ搬送システムを構築することであり、これには画像認識技術を応用した。

2 研究の目的と背景

本研究課題では、極薄プラスチックフィルム（10 μm 以下の厚み）と鋼ローラ間の摩擦特性について検討する。具体的には、みかけの接触面積、フィルムに付与する張力、表面粗さ、実験周囲環境の湿度・温度などでの雰囲気状態が摩擦特性に及ぼす影響について詳細に検討する。また、得られた実験データを整理し、摩擦係数の実験公式を算出する。さらに、薄膜プラスチックが不具合を生じることなく搬送できるシステムを構築することを目的としている。

3 研究内容

- (1) 極薄プラスチックフィルムと鋼ローラ間の静摩擦特性（図1、2参照）
- (2) フィルムと鋼ローラの真実接触の可視化（図2、3参照）

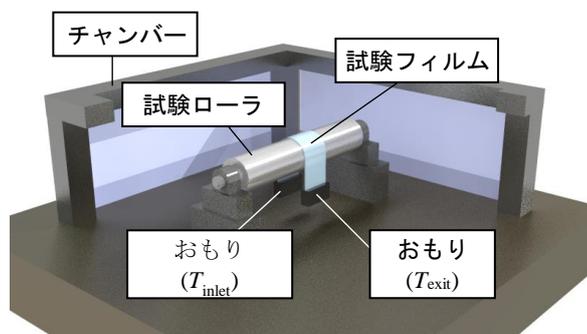
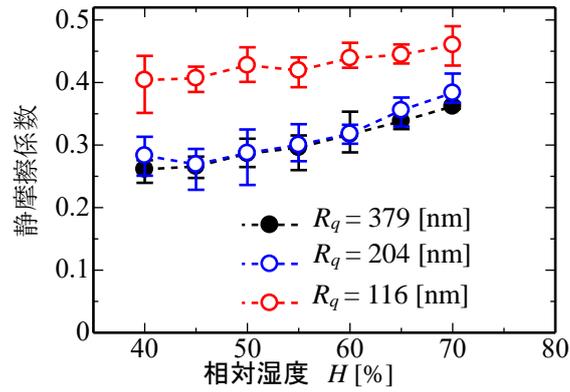
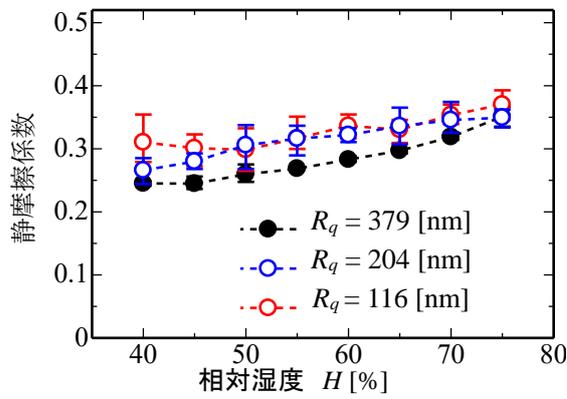


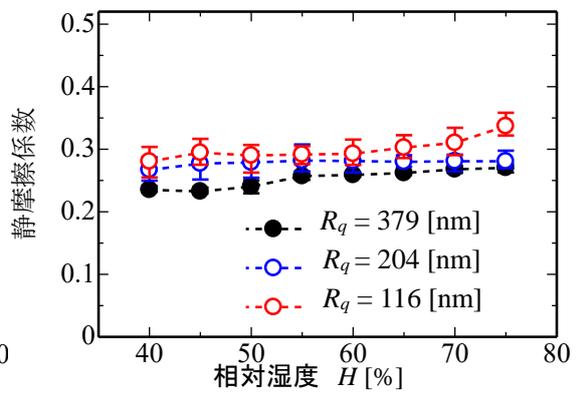
図1 実験装置の概略図



(i) 張力 $T = 6$ [N/m]



(ii) 張力 $T = 12$ [N/m]



(iii) 張力 $T = 25$ [N/m]

図2 各因子が静摩擦係数に及ぼす影響
(6 μm の PET フィルムを使用)

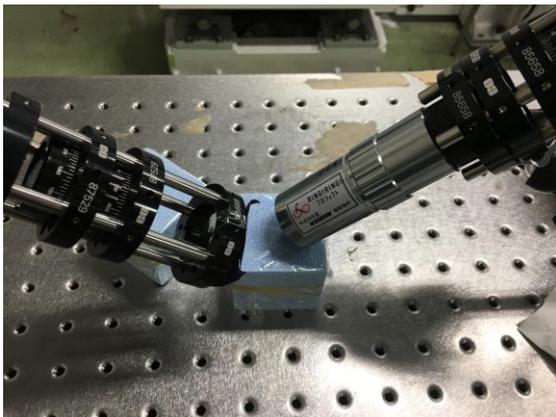


図3 真実接触面積の可視化装置

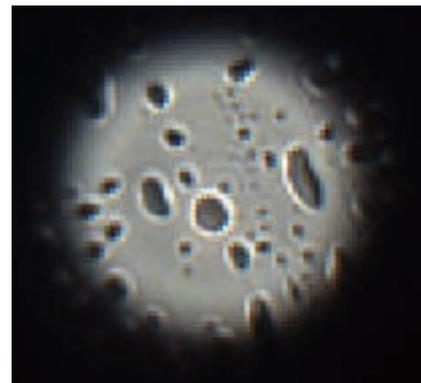


図4 プリズムと粘着テープとの
接触面可視化画像
0.3[mm]

(3) 画像認識技術を用いた折れしわ防止を可能とした搬送システム (図4 参照)

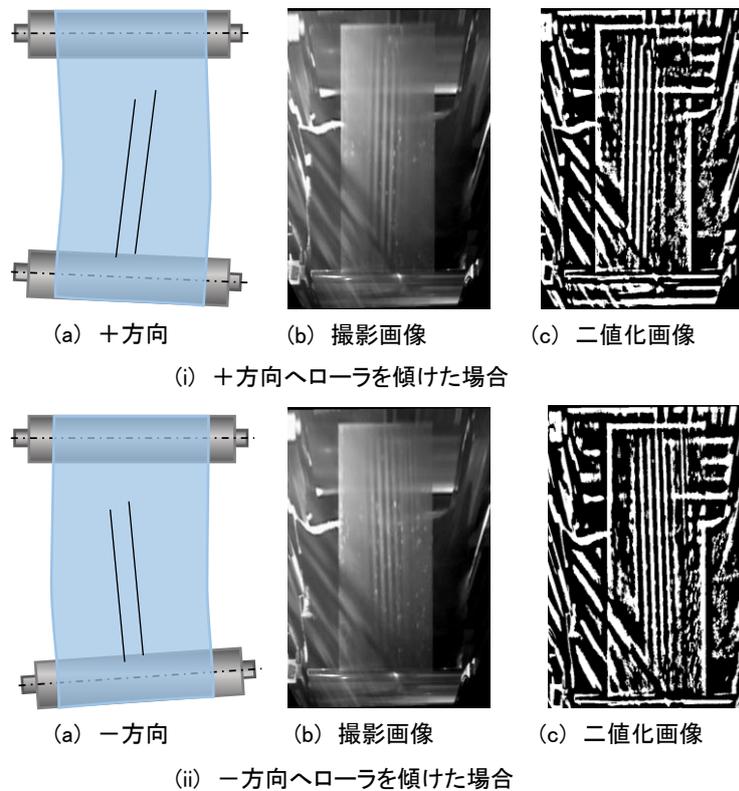


図4 ローラの様子および撮影画像, 二値化画像

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

近年、プラスチックフィルムを材料とした製品は小型化・軽量化の指向から薄膜化の傾向にある。そのため、厚さ数マイクロメートルのフィルムが使用されるようになってきているが、産業界からその扱いが極めて困難であるといった問題が指摘されている。以上の理由から、本研究課題に取り組み厚さ約数マイクロメートルのプラスチックフィルムを用いて摩擦特性について検討し、薄膜プラスチックと鋼ローラ間の摩擦特性は湿度の上昇に伴い上昇し、さらにはみかけの接触面積に依存することを明らかにした。また、画像認識技術を用いて折れしわを生じることなくウェブを搬送するシステムの構築を図った。これらの知見及びウェブの搬送システムは産業界へのインパクトが高いものと判断する。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまでにフィルムの巻取り理論モデルの構築およびその実験的検証を継続的に実施してきた。今回の研究では、対象とするフィルムが数マイクロメートルと非常に薄く、かつその粘弾性特性と厚みムラを考慮した巻取り理論を構築した。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- (1) 増田航平、岡本凌太、砂見雄太、橋本巨、“アモントナーローンの摩擦法則に従わない薄膜フィルムと鋼ローラ間の摩擦特性”、ウェブハンドリング技術研究会、2017年3月17日
- (2) 生田目将太、熊澤佑紀、砂見雄太、橋本巨、“画像認識技術を用いたウェブ搬送工程に生じる不具合の自動防止システムの構築”、ウェブハンドリング技術研究会、2017年3月17日

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの
該当なし

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの
該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東海大学工学部橋本・落合・砂見研究室

(トウカイダイガクコウガクブハシモトオチアイスナミケンキュウシツ)

住 所： 〒259-1292

神奈川県平塚市北金目4-1-1

申 請 者： 講師 (コウシ)

担 当 部 署： 東海大学 研究推進部 研究支援課

(トウカイダイガクケンキュウスイシンブケンキュウシエンカ)

E - m a i l : cgaibu@tsc.u-tokai.ac.jp

U R L : http://www.mech.u-tokai.ac.jp/~hashimoto_lab/index.html